

TARTU ÜLIKOOL  
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT  
ZOOLOOGIA OSAKOND  
TERIOLOOGIA ÕPPETOOL

Liina Veske

**PRUUNKARU TEKITATUD KAHJUSTUSTE  
AJALINE JA RUUMILINE JAOTUMINE  
NING NENDE SEOS KARUDE ARVUKUSE JA  
KÜTTIMISEGA**

Magistritöö

Juhendajad: Egle Tammeleht, PhD

Urmas Saarma, PhD

Jaanus Remm, PhD

Tartu 2014

# Sisukord

1.	Sissejuhatus .....	3
1.1	Pruunkaru levik ja kaitse.....	3
1.2	Koduterritoorium.....	3
1.3	Toitumine.....	4
1.4	Kahjustused.....	5
1.4.1	Kariloomade murdmine.....	5
1.4.2	Mesilarüüsted .....	6
1.4.3	Muud kahjud.....	6
1.5	Kahjustuste sõltuvus karude arvukusest ja kütimisest .....	7
1.6	Töö eesmärgid .....	8
2.	Materjalid ja metoodika.....	9
2.1	Algandmed .....	9
2.2	Analüüsi käik .....	9
2.2.1	Mesilarüüsete ajaline jaotus .....	9
2.2.2	Karude arvukuse ja nende poolt tekitatud kahjude hulga vaheline seos .....	10
2.2.3	Karude koondumine kõigi mesilate ja kahjustuspiirkondade lähedusse .....	10
2.2.4	Küttimise ja kahjude vaheline korrelatsioonianalüüs.....	11
3.	Tulemused .....	12
3.1	Kahjustuste sagedus ja paiknemine .....	12
3.2	Karude paiknemine.....	13
3.3	Kahjustuste ajaline jaotus.....	14
3.4	Karude ja kahjustuste ruumiline paiknemine .....	16
3.5	Karuvaatluste ja karukahjude vaheline seos.....	20
3.6	Kahjustuste ja küttimise vaheline seos.....	21
4.	Arutelu.....	22
	Kokkuvõte.....	27
	Summary .....	28
	Tänuavaldused .....	29
	Kasutatud kirjandus .....	30
	Lisad.....	34

# 1. Sissejuhatus

## 1.1 Pruunkaru levik ja kaitse

Pruunkaru (*Ursus arctos*) on Euroopa üks suurimaid kiskjaid. Ta asustab umbes 5 000 000 km<sup>2</sup> Põhja-Ameerikast, 800 000 km<sup>2</sup> Euroopast ja suurt osa Aasiast (IUCN, Punane raamat). 2013. aastal oli pruunkaru arvukus Eestis 600–650 isendit (Männil & Veeroja 2013). Hinnanguline arvukus maailmas on 200 000 isendit, nendest 120 000 elab Venemaal (Baranov & Bondar 2010) ja 14 000 Euroopas (IUCN, Punane raamat). Peale viimast jääaega on karu koos inimesega Euroopat asustanud umbes 10 tuhat aastat (Linnell *et al.* 2002). Ainsaks otseseks vaenlaseks täiskasvanud pruunkarule on inimene (Dečak *et al.* 2005). Inimpopulatsiooni kasvades on toimunud elupaikade hävitamine nii metsaraie kui ka põllumajanduse tõttu (Zedrosser *et al.* 2001). Karude küttimine ning nende elupaikade hävimine viis paljud populatsioonid Euroopas (Linnell *et al.* 2002), sh ka Eestis, peaaegu hääbumiseni (Kaal 1980).

Praeguseks on pruunkaru Euroopas kaitse all, kuuludes loodusdirektiivi II ja IV lisasse ehk ohustatud loomaliikide ja ühtlasi ranget kaitset vajavate loomaliikide hulka. Euroopa Liiduga liitumisläbirääkimistel arvati pruunkaru Eesti populatsioon II lisast välja piisava arvukuse tõttu. Tänu kaitsele on karu arvukus paljudes piirkondades taas tõusma hakanud, mis võib looma poolt tekitatud kahjude suurenemise tõttu põllumeestele pahameelt valmistada. Euroopa kaitseb ka oma põllumajandust, mistõttu on looduskaitse silmitsi paljude probleemidega (Linnell *et al.* 2002). Ühelt poolt sooviksid põllumehed karude vähendamist, teisalt on vajalik tagada piisavalt suur arvukus karude populatsiooni säilimiseks.

## 1.2 Koduterritoorium

Et saada ettekujutus sellest, kui suurel alal üks karu liigub ning kahjusid võib tekitada, on vaja uurida karu territoriaalsust. Karu on territoriaalne loom, kuid suguluses olevate emasloomade koduterritooriumid võivad kattuda (Støen *et al.* 2005). Isasloomade kodupiirkonnad on suuremad kui emastel ning üksikute emasloomade territoorium on suurem kui poegade emaste territoorium (Dahle & Swenson 2003). Rootsis on isaskarude kodupiirkond 833–1055 km<sup>2</sup> ja emasloomade territoorium 217–280 km<sup>2</sup>. Horvaatias on pruunkaru isasloomade keskmiseks kodupiirkonna suuruseks 128 km<sup>2</sup> ja emasloomadel 58 km<sup>2</sup> (Huber & Roth 1993). Jugoslaavia uuringus oli ühe karu territoorium 85 km<sup>2</sup> ja teisel 50 km<sup>2</sup> (Huber & Roth 1986). Eestis pole karu koduterritooriumi suurus teada.

### 1.3 Toitumine

Taliuinaku tõttu tuleb karul eluks vajalik rasvavaru koguda üsna lühikese aja vältel, seepärast peab ta rasva tagavara täiendamist alustama juba kevadel. Omnivoorse liigina tarbib pruunkaru mitmeid erinevaid valkude ning teiste toitainete allikaid (Vulla *et al.* 2009). Ligikaudu 95% karude toidulauast katavad taimed. Loomne osa toidust pärineb peamiselt selgrootutest või suurte loomade korjustest (Dečak *et al.* 2005). Taimed moodustavad küll enamuse karu toidust, kuid energiavajaduse rahuldamisel on suurema osakaaluga loomne toit. Kuigi karud söövad loomadest kõige sagedamini putukaid, on imetajad karu toidulaua energaetiliselt siiski suurema tähtsusega (Vulla *et al.* 2009).

Karu toitumine varieerub aasta-ajati ning eri laiuskraadidel. Mõõduka temperatuuriga aladel toituvad karud peamiselt puuviljadest ja selgrootutest, tundra piirkonnas selgroogsetest. Kuid on ka kohti, kus peamise osa karu toidust moodustab inimpäritoluga toit (Selva *et al.* 2011). Laiuskraadi kasvades suureneb loomse toidu osakaal ning väheneb taimse toidu tarbimine (Vulla *et al.* 2009). Näiteks Hispaanias toitub karu kevadel rohkem rohttaimedest, suvel on tähtsal kohal puuviljad ning sügisel tõrud (Naves *et al.* 2006). Eestis on kevadisel toidulaua olulisemad imetajad ning õistaimed, suvel on tähtsal kohal imetajad ja putukad ning sügisel moodustavad peamise toidumenüü süsivesikute rikkad marjad ja õunad (Vulla *et al.* 2009). Norras ja Rootsis toituvad karud kevadel peamiselt loomadest, kes on hukkunud eelneval talvel või sügisel, suvel ja sügisel toitutakse Norras lammastest ning Rootsis marjadest (Dahle *et al.* 1998).

Eestis leiti antropogeenset toitu karu väljaheidetest ja maosisudest rohkem sügisel. Koduloomi leidus karu toidus tihedamini suvel, metsloomi kevadel ja sügisel. Kõige olulisem inimpäritolu toiduobjekt sügisel oli teravili (Vulla *et al.* 2009).

Uuringud ei anna selget vastust, kas kahjude sagedus sõltub karule sobiliku loodusliku toidu kättesaadavusest. Euroopas on näidatud, et kariloomi murtakse suve lõpus, mil sügisesed viljad ei ole veel valmis (Klenzendorf 1997). Yellowstone'is tehtud uuring pruunkaru kohta, aga ei näidanud kariloomade mürdmise sõltuvust loodusliku toidu kättesaadavusest (Gunther 2004).

## **1.4 Kahjustused**

### **1.4.1 Kariloomade murdmine**

Suurimaks probleemiks maailmas on kariloomade murdmine. Aastatel 1973 – 1990 esitati Hispaanias 1035 kahjunõuet, millest 66% oli seotud koduloomadega (Garcia-Gaona 1997). Kõige enam kahjusid kariloomadele on Norras. Aastatel 1992–1995 murti Norras ühe karu kohta 82 lammast aastas (Kaczensky 1999). Kõige enam langevad karu ja ka teiste kiskjate ohvriks lambad (Kaczensky 1999), aga üldiselt on karu kisklus siiski võrreldes teiste suurkiskjatega vähetähtis (Klenzendorf 1997). Tõenäoliselt murtakse lambaid rohkem kui teisi kariloomi, seetõttu, et neid on arvuliselt rohkem (Mertens & Promberger 2001). Samas on täheldatud ka karude spetsialiseerumist kindlale saakobjektile. Rumeenias läbiviidud uuringus esines karusid, kes mürdsid hoolimata muude saakobjektide olemasolust just sigu (Bereczky *et al.* 2011). Kreekas moodustasid veised 71,9% kõigist kahjunõuetest (Karamanlidis *et al.* 2001). Rootsis moodustas aastatel 1990–1994 kõigist kahjustest põhjapõtrade murdmine 90% (Klenzendorf 1997). Hispaanias pole spetsialiseerumist täheldatud, kõigist kahjustest moodustasid veised 34%, kitsed 29% ja hobused 21%. Kõige vähem murti lambaid, vaid 16% rünnetest (Clevenger *et al.* 1994).

On leitud ka spetsialiseerumist vastavalt karu enda mõõtmetele. Rumeenias täheldati, et alla 100 kg kaaluvad karud mürdsid väiksemaid saakloomi nagu lambad ja linnud ning rüüstasid rohkem mesilaid. Suuremad isendid kasutasid ära oma mõõtmeid ja jõudu, et saada korraga suurem kogus süüa ning mürdsid pigem sigu ja veiseid (Bereczky *et al.* 2011).

Kahjud loomakasvatajatele ilmnevad peamiselt suve lõpus ja sügisel. Näiteks Kreekas toimusid mürdmised peamiselt septembris (Karamanlidis *et al.* 2011), Itaalias augustis ja septembris (Fico *et al.* 1993). Austrias mürdsid karud lambaid varasuvel (juunis) (Klenzendorf 1997) ning Hispaanias maist septembrini (Garcia-Gaona 1997).

### 1.4.2 Mesilarüüsted

Kuigi mesilarüüsteid esineb vähem kui kariloomade murdmist, on siiski piirkondi, kus need on suureks või isegi valdavaks probleemiks. Sarnaselt Eestile (Tammeleht *et al.* 2011) on Horvaatias (Dečak *et al.* 2005) ja Austrias (Klenzendorf 1997) peamiseks karude poolt tekitatud kahjustuste allikaks just mesilad. Horvaatias hävitab karu mitutuhat mesitaru aastas (Dečak *et al.* 2005). Ka Türgis on mesilarüüsted üsna suureks probleemiks, jäädes siiski alla puuviljaaedade ja viljapõldude kahjudele (Ambarli & Bilgin 2008). See-eest Norras ja Rootsis on mesilarüüsted üsna harv nähtus (Klenzendorf 1997). Ka Hispaanias moodustasid mesitarude rüüsted, vaid 11,4% kõigist kahjustest (Garcia-Gaona 1997).

Mesilarüüsted toimuvad ühtlasemalt kogu karu ärkvel oleku aja, kuid sõltuvalt piirkonnast võivad suurimad kahjud siiski esineda erinevatel aastaaegadel. Näiteks Austrias oli kõige rohkem kahjustusi märtsis ja aprillis (Klenzendorf 1997), Kreekas mais ja juunis (Karamanlidis *et al.* 2011). Yellowstone'is olid mesilarüüsted ülekaalus hoopiski juulist oktoobrini (Gunther 2004).

Mesilate kaitseks kasutatakse elektrikarjuseid. Elektriaedades paiknevaid mesitarusid rüüstatakse harvem. Siiski esineb ka ennetamismeetmeid kasutavates mesilates rüüsteid (Wilson *et al.* 2005). Karud on leidlikud ning võivad korduvalt käia karjust kontrollimas (Clark *et al.* 2005). Tõenäoliselt käiakse ühe aia juures korduvalt, et leida siiski võimalus tarude juurde pääsemiseks (Wilson *et al.* 2006).

### 1.4.3 Muud kahjud

Lisaks mesilarüüstetele ja kariloomade mürdmisele võivad karud lõhkuda viljapuid, tallata viljapõlde ning lõhkuda silorulle. Aastatel 2000 ja 2002–2005 moodustasid Türgis 67% kõigist kahjustest viljapõldude ja puuviljaaedade rüüsted (Ambarli & Bilgin 2008). Hispaanias moodustasid põllukultuuride rüüsted 22,6% kõigist kahjusteadeetest, millest omakorda moodustas 10% teravilja kahjustamine (Garcia-Gaona 1997). Silorullide lõhkumine karude poolt on ametlike andmete järgi harv probleem, kuid kahjud võivad siiski olla suured. Austrias moodustas aastatel 1990–1998 silorullide lõhkumine 4% kõigist karude tekitatud kahjustustest (Zedrosser *et al.* 1999).

Puuviljadest eelistab karu ploome ja õunu (Dečak *et al.* 2005). Kahjustused ilmnevad viljade valmimise ajal, alates suve keskpäigast. Viljapuid lõhub karu oksti painutades ja neid murdes (Dečak *et al.* 2005).

Andmeid viljasaagile tekitatud kahjudest on vähe. Rüüstamised sõltuvad põllu asukohast, kusjuures metsaäärsed põllud on enim ohustatud (Dečak *et al.* 2005). Teraviljadest eelistatum on kaer, järgnevad nisu ja mais. Siiski olid viljakahjustustest Horvaatias sagedasemad nisupõldude rüüsted (Dečak *et al.* 2005). Kreekas seevastu olid suurimad kahjud maisipõldudel, moodustades 47,1% kõigist teraviljadele tekitatud kahjudest (Karamanlidis *et al.* 2011). Viljapõldude rüüsted leiavad aset vilja valmimise ajal (Dečak *et al.* 2005). Itaalias algavad kahjud teraviljadele juunis (Dalpiaz *et al.* 2009), Eestis on vili karu toidulaua peamiselt sügisel (Vulla 2006).

### **1.5 Kahjustuste sõltuvus karude arvukusest ja kütimisest**

Karu tekitatud kahjud ja populatsiooni suurus ei pruugi alati korreleeruda. Näiteks Norras tapsid 25 karu üle 2000 lamba aastas, samal ajal kui Rootsi 1000 karu murdsid vaid 62 looma (Kaczensky 1999). Ka Sloveenias ei olnud karukahjude ja karu populatsiooni suuruse vahel seost (Klenzendorf 1997). Siiski leidsid Sloveenias karude tekitatud kahjud, uuematel andmetel (2005 ja 2006. aastal), enam aset tuumikalal (Environmental Agency of Republic of Slovenia). Rumeenias olid aastatel 1987–1992 kahjuhüvitised positiivses seoses karude arvukusega riigis (Klenzendorf 1997). Aastatel 2008–2009 põhjustasid aga 11 probleemset karu 35% 198-st Rumeenias aset leidnud kahjujuhtumist, kusjuures karude koguhulk Rumeenias oli 2300 (Bereczky *et al.* 2011).

Probleemseks indiviidiks nimetatakse karu, kes tekitab enam kahju kui liigikaaslased, kel on samasugused võimalused rüüsteteks (Linnell *et al.* 1999). Itaalias olid 19 karu seotud 77 kahjujuhtumiga ning nendest 20 juhul oli tegemist ühe ja sama karuga (Dalpiaz *et al.* 2010). Probleemsete indiviidide eemaldamine populatsioonist võiks vähendada kahjusid, kuid kahjusid tekitavate karude kindlaks määramine on keeruline (Linnell *et al.* 1990). Sloveenias vähendas sageli lambaid murdnud karude kütmine 1994. aastal oluliselt murdmisi järgnevatel aastatel. Sama on täheldatud ka Itaalias, kus tapeti 1988. aastal salaküttide poolt 18 karu. 1989. aastal vähenesid Itaalia karukahjud 25% võrreldes 1988. aastaga (Klenzendorf 1997). See-eest probleemsete karude kütmine Norras kahjusid järgnevatel aastatel ei vähendanud (Sagør *et al.* 1997).

## 1.6 Töö eesmärgid

Karud ja inimesed asustavad samu alasid, mistõttu looma looduslikud elupaigad hävivad (Dečak *et al.* 2005). Fragmenteeritud aladel elavad karud kohtuvad inimesega tihedamini, mistõttu karu harjub inimeste juuresolekuga ja selle tulemusel suureneb ka konfliktide tõenäosus (Klenzendorf 1997). Kariloomade murdmine, mesilarüüsted, viljapuude lõhkumine, viljapõldude tallamine ja silorullide lõhkumine võivad viia suurte majanduslike kahjudeni. Liigne karude küttimine võib populatsiooni aeglase taastumisvõime tõttu viia selle hävimiseni. Seetõttu oleks vajalik kahjude uurimine, kuna karu käitumise tundmine ning seoste teadmine võib aidata kahjusid vähendada ning seeläbi muuta inimeste meelsust karu suhtes positiivsemaks. Võimalik, et mürdmised ja rüüsted on tekitatud üksikute spetsialiseerunud karude poolt (Bereczky *et al.* 2011). Sel juhul oleks kahjude vähendamiseks võimalik probleemsed karud eemaldada või ümber asustada.

Eri piirkondades on karude poolt tekitatud kahjude uuringud andnud erinevaid tulemusi. Seetõttu oleks vajalik piirkonnaspetsiifiliste uuringute läbiviimine. Eestis karukahjude kohta siiani põhjalikumalt uurimust läbi viidud ei ole.

Töö eesmärgid:

- 1) Uurida karude poolt tekitatud kahjustuste ajalist jaotust. Kas mesilarüüsteid toimub sagedamini sügisel, kui karul on talveks vajalik kiire rasvatagavara kogumine või on rüüsted jaotunud ühtlaselt terve karu ärkveloleku ajale?
- 2) Analüüsida karude poolt tekitatud kahjude seost karude paiknemisega. Kas kahjusid esineb enam seal, kus esineb rohkem karusid või on kahjud pigem tingitud üksikute probleemsete karude tegevusest?
- 3) Uurida karude tekitatud kahjustuste omavahelist paiknemist. Kas kahjud koonduvad?
- 4) Analüüsida küttimise mõju rüüstetele. Kas karude küttimine vähendab kahjustusi?
- 5) Varasemalt ei ole uuritud, kas karude küttimine on seotud rohkem karukahjude vähendamise või karude arvukuse piiramisega. Üks käesoleva töö eesmärkidest oli uurida, kas Eestis kütitakse karusid rohkem piirkondades, kus nende arvukus on suurem või seal, kus nad tekitavad enam kahjusid.



## **2. Materjalid ja metoodika**

### **2.1 Algandmed**

Töös on kasutatud karude tekitatud kahjustuste, kahjustamata mesilate, karu juhuvaatluste ja kütitud karude andmeid aastatel 2009–2013. Karukahjustuste, karuvaatluste ja kütitud karude andmed on kogunud Keskkonnaamet ning Keskkonnateabe Keskuse Ulukiseireosakond (USO). Kahjustamata mesilate koordinaadid (vähemalt katastriüksuse täpsusega) pärinevad Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ameti (PRIA) kodulehel asuvalt mesilate kaardilt ([https://kls.pria.ee/pria\\_avalik\\_kaart](https://kls.pria.ee/pria_avalik_kaart)). Andmetest koostas kahjustuste, karu juhuvaatluste ja mesilate paiknemise MapInfo Professional 10.0 (Pitney Bowes Software Inc. 2009) GIS-kihid.

Karukahjustuste andmed sisaldavad kahju tuvastamise kuupäeva, asukohta (küla nimi või koordinaadid), kahjustuse tüüpi, kahjustatud objektide hulka, ning lisamärkuseid. Üksikute mesilarüüstete puhul puudusid täpsed koordinaadid. Seal kasutasin kas küla keskpunkti või sobiva mesila asupaika vastavalt PRIA mesilate kaardile.

Karude juhuvaatluste hulka kuuluvad karud, keda on nähtud kas otseselt või rajakaamera pildis, ja üksikud jäljevaatlused.

Kütitud karude algtabelis koordinaadid puudusid. Need sain juhuvaatluste hulgast, kus oli karu kütamise täpne asukoht ära märgitud. Karudele, kelle kütamise asukohta ei õnnestunud leida, määrasin koordinaadid jahipiirkonna täpsusega.

### **2.2 Analüüsi käik**

#### **2.2.1 Mesilarüüstete ajaline jaotus**

Ajaline jaotus põhineb karu bioloogilistel iseärasustel sõltuvalt aastaajast. Kevad on karu ärkamisest kuni mai lõpuni, suvi on juuni ja juuli ning sügis algab augustis ja kestab taliuinakuni. Kahjude ajalise jaotuse analüüsimiseks kasutasin Microsoft Exceli (Microsoft Corporation 2007) programmi. Eraldi uurisin rüüstete ajalist jaotust ja lõhutud tarude hulga ajalist jaotust. Arvutasin ka keskmise lõhutud tarude hulga rüüste kohta erinevate aastate kaupa ning selle sagedusjaotuse eri aastaegadel.

### **2.2.2 Karude arvukuse ja nende poolt tekitatud kahjude hulga vaheline seos**

Karude arvu ja kahjustuste vahelise seose kirjeldamiseks kasutasin Statistica 10 (StatSoft. Inc. 2010) programmi korrelatsioonianalüüsi. Analüüsiks kandsin teadaolevate kahjude ja vaatluste käigus märgitud loomade asukoha punktid jahipiirkondade kaardile ning MapInfo 10.0 (Pitney Bowes Software Inc. 2009) programmi abil loendati karuvaatluste ja karude poolt tekitatud kahjujuhtude hulk jahipiirkondades. Analüüsi ei võetud jahipiirkondi, kus puudusid karuvaatlused ja ka neid, kus puudusid karukahjustused.

Korrelatsioonianalüüsiks arvutasin karuvaatluste arvu pindalaühiku (hektar) kohta, et vältida jahipiirkondade pindala varieeruvuse mõju. Samuti arvutasin kahjujuhtude arvu ühe karu juhuvaatluse kohta igas jahipiirkonnas. Sama analüüsi viisin jahipiirkondade kaupa läbi ka karuvaatluste arvuga metsamaa pindalaühiku (km<sup>2</sup>) kohta, et vältida elupaiga osakaalu varieeruvuse mõju. Kuna andmed ei olnud normaaljaotusega, siis kasutasin logaritmimist, et tagada andmete vastavus parameetrilise korrelatsioonianalüüsi eeldustele.

Viisin läbi ka korrelatsioonianalüüsi jahipiirkondades kahjujuhtude arvu ning karuvaatluste arvuga pindalaühiku kohta. Sama analüüsi tegin ka vaatlustega metsapindala kohta. Andmeid ei olnud võimalik normaaljaotuse kujule teisendada, mistõttu kasutasin mitteparameetrilist korrelatsioonianalüüsi. Analüüsist jätsin välja jahipiirkonnad, kus puudusid karud ja piirkonnad, kus puudusid kahjud.

### **2.2.3 Karude koondumine kõigi mesilate ja kahjustuspiirkondade lähedusse**

Eraldi uurisin karuvaatluste koondumist kõigi mesilate ümbrusesse ning koondumist kahjustuspiirkondade lähedusse. Selleks kasutasin RASA kalkulaatori (Remm & Kelviste 2014) lokaalse koonduvuse analüüsi. Analüüsis arvutatakse sihtobjektide keskmine ruutvahemaa iga objekti ümbruses ja võrreldakse seda sama arvu juhuslikult paiknevate punktide keskmise ruutvahemaaga. Otsingu raadiuseks valisin 10 km. Kuna karu koduterritooriumi suurused varieeruvad piirkonniti üsna palju, siis püüdsin leida koduterritooriumi suuruse, mis võiks Eesti pindala kohta karudele sobida. Selleks jagasin Eesti maismaa pindala (va saared) hinnangulise karude arvuga. Korduvalt karude kahjustatud mesilaid kasutasin analüüsis ühe punktina, kuna programm ei arvesta vaatluste ajalist määratlust.

Lisaks viisin läbi RASA kalkulaatoriga (Remm & Kelviste 2014) O-ring testi, mis uurib karuvaatluste tihedust ( $\text{km}^2$ ) kahjustatud mesilatest ette antud kaugustsoonides (10 km). Ka selles analüüsis arvestasin korduvalt kahjustatud mesilaid ühe andmepunktina. Analüüsi viisin läbi sobivuspinnaga, et eemaldada veekogud karude tiheduse arvutusest. Sobiva alana määratleti Eesti maismaa.

Uurimaks kahjustuste omavahelist paiknemist viisin samuti läbi O-ring testi, jättes samuti välja korduvad punktid.

#### **2.2.4 Küttimise ja kahjude vaheline korrelatsioonianalüüs**

Küttimise ja karukahjude vahelise seose uurimiseks viisin läbi viie aasta koondanalüüsi. Analüüsis kasutasin tekitatud kahjujuhtude arvu ja kütitud karude arvu jahipiirkonna kohta. Korrelatsioonianalüüsist eemaldasid need jahipiirkonnad, kus puudusid kahjud ja küttimised. Andmeid ei õnnestunud normaaljaotuse kujule teisendada, seetõttu kasutasin Spearmani mitteparameetrilist korrelatsioonianalüüsi.

Lisaks uurisin ühtlasi, kas piirkondades, kus karuvaatlusi on rohkem, kütitakse karusid enam. Selleks kasutasin taas mitteparameetrilist korrelatsioonianalüüsi. Välja jäid need jahipiirkonnad, kus puudusid karude juhuvaatlused.

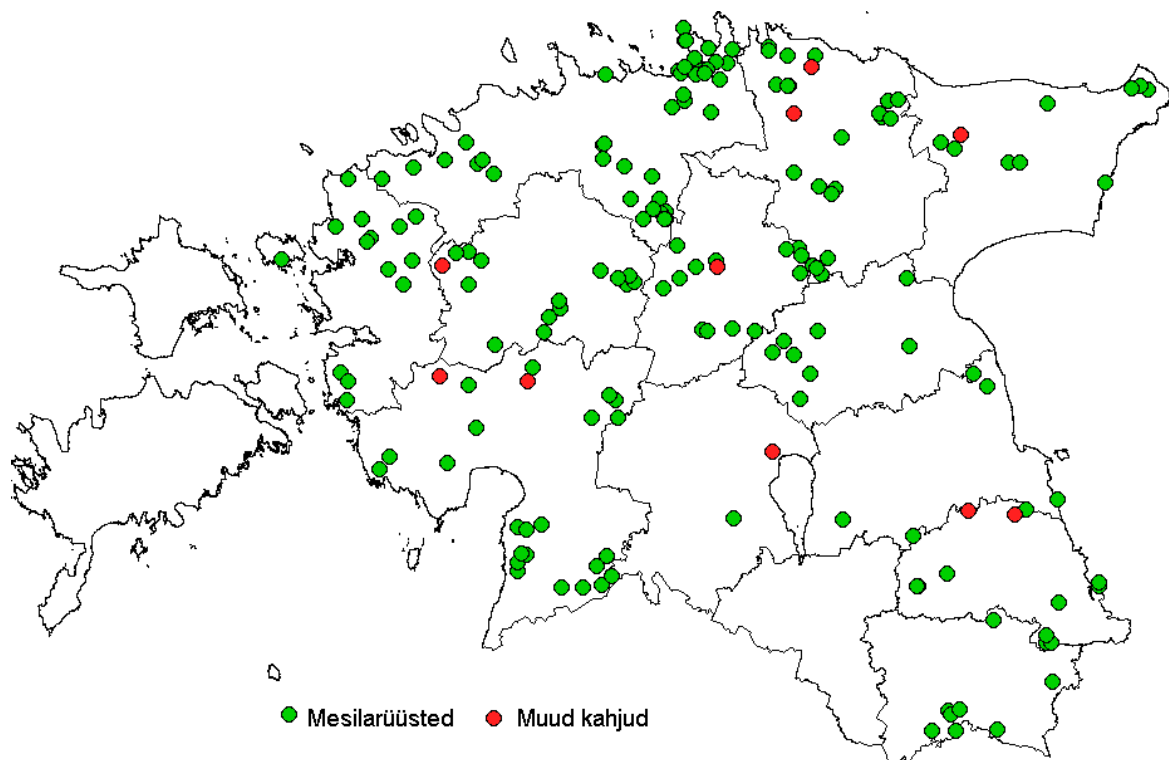
Ka kahjude ja küttimistega viisin läbi lokaalse koonduvuse analüüsi, kasutades RASA kalkulaatorit (Remm & Kelviste 2014). Otsingu raadiuseks valisin taas 10 km. Analüüsis kasutasin kõiki küttimisi. Korduvalt kahjustatud mesilad said analüüsi ühe andmepunktina.

### 3. Tulemused

#### 3.1 Kahjustuste sagedus ja paiknemine

Aastatel 2009–2013 registreeriti kokku 233 karude põhjustatud mesilarüüstet, mis teeb keskmiselt 46 kahjustatud mesilat aastas. Karukahjustused paiknevad hajusalt üle Mandri-Eesti (Joonis 1), ühtegi rüüstet ei registreeritud vaid Valgemaal. Enamikel Eesti saartel kahjud puuduvad. Erandiks on Vormsi, kus lõhuti 2012. aastal üks mesitaru. Kõige rohkem karukahjustusi on Harjumaal, kus on viie aasta peale kokku toimunud 57 mesilarüüstet. Sellele järgneb Lääne-Virumaa 28 rüüstega (Lisa 2).

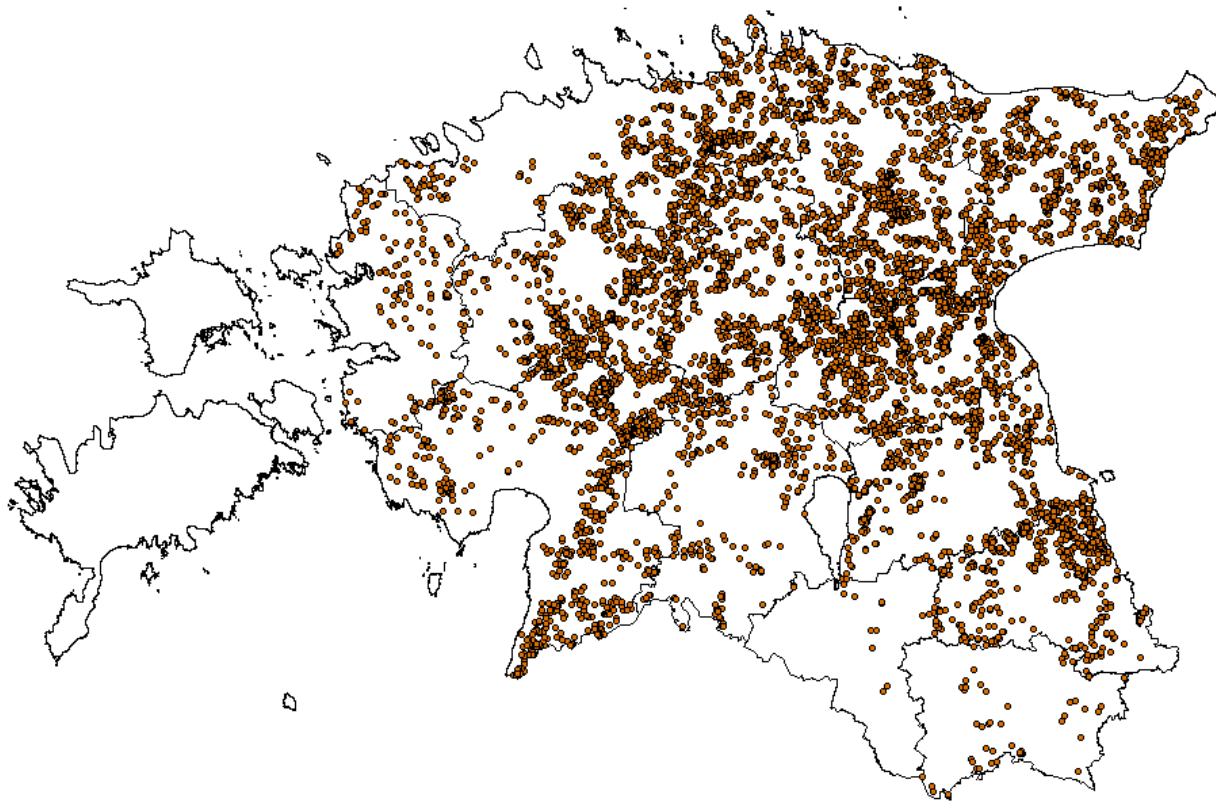
Muude kahjude hulka kuuluvad peamiselt veiste ja lammaste murdmine ning silorullide lõhkumine, aga ka astelpajuistanduste külastus. 2009. aastal lõhkus pruunkaru Põlva maakonnas 61 astelpaju põõsast. 2011. aastal murti Pärnumaal 3 ja Ida-Virumaal 2 ning haavati 1 lammas. Viljandimaal ja Lääne-Virumaal murti 1 veis. Ametlikel andmetel lõhuti 2011. aastal Raplamaal 15 ja Põlvamaal 26 silorulli. 2013. aastal murti Ida-Virumaal 1 ja Pärnumaal 3 veist, Viljandimaal 3 lammast.



**Joonis 1.** Karukahjustuste paiknemine Eestis aastatel 2009–2013.

### 3.2 Karude paiknemine

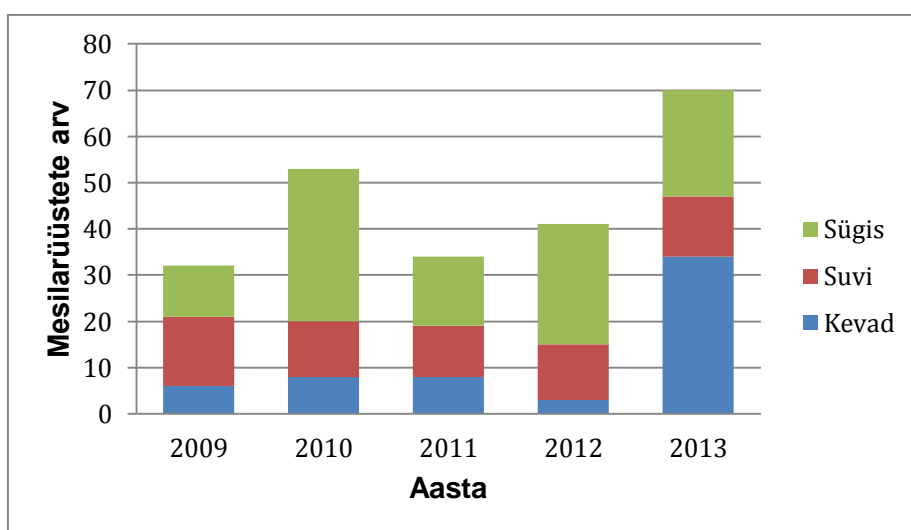
Kõige enam karuvaatlusi on tehtud Jõgeva ja Lääne-Viru maakonnas, vastavalt 1263 ja 1250 vaatlust (Joonis 2). Karusid ja nende jälgi pole nähtud Saare ja Hiiu maakonnas. Väga vähe vaatlusi on Valga ja Võru maakonnas, vastavalt 19 ja 49. Samuti on üsna vähe karusid nähtud Läänemaal (131 vaatlust) ja Viljandimaal (366 vaatlust).



**Joonis 2.** Karude juhuvaatluste kaart aastatel 2009–2013.

### 3.3 Kahjustuste ajaline jaotus

Viie aasta peale kokku esines mesilarüüsteid enam sügisel (47%). Kevadel ja suvel külastasid karud mesilaid enam-vähem võrdselt (vastavalt 26% ja 27%). Vaadates mesilarüüstete ajalist jaotust iga aasta kohta eraldi on näha, et jaotus varieerub aastate lõikes (Joonis 3). 2010 ja 2012. aastal on kahjusid märgatavalt rohkem just sügisel. Ka 2011. aasta sügisel on rüüsteid mõnevõrra rohkem. 2013. aastal on äkitselt tõusnud kevadiste rüüstete osakaal.

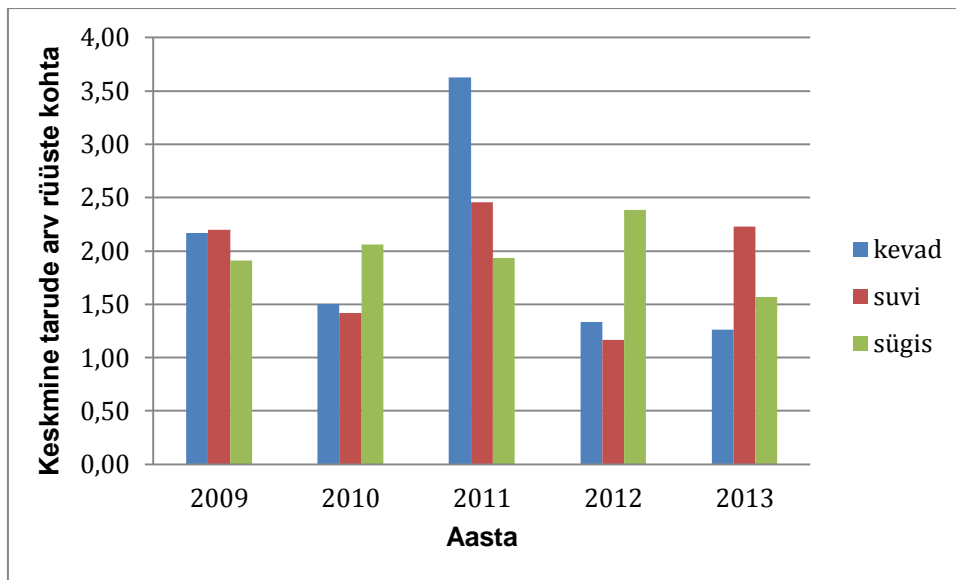


**Joonis 3.** Mesilarüüstete ajaline jaotus aastatel 2009–2013.

Muid kahjusid kevaditi ei esinenud. 2011. aasta suvel murti 2 lammast ja 1 veis ning 2013. aasta suvel 1 veis. Rohkem kahjusid esines sügiseti. 2009. aasta sügisel külastas karu astelpajuistandust, 2011. aastal murti 3 lammast ja 1 veis. 2013. aasta sügisel murti 3 veist ja 3 lammast.

Rüüstatud tarude puhul moodustasid sügisel lõhutud tarud viie aasta peale kokku 49% kõigist kahjustatud tarudest, 28% on rüüstatud suvel ja 23% kevadel. Keskmiselt ühe rüüste kohta lõhutud tarude hulgas, viie aasta peale kokku, tähelepanuväärset aastaajalist erinevust ei olnud.

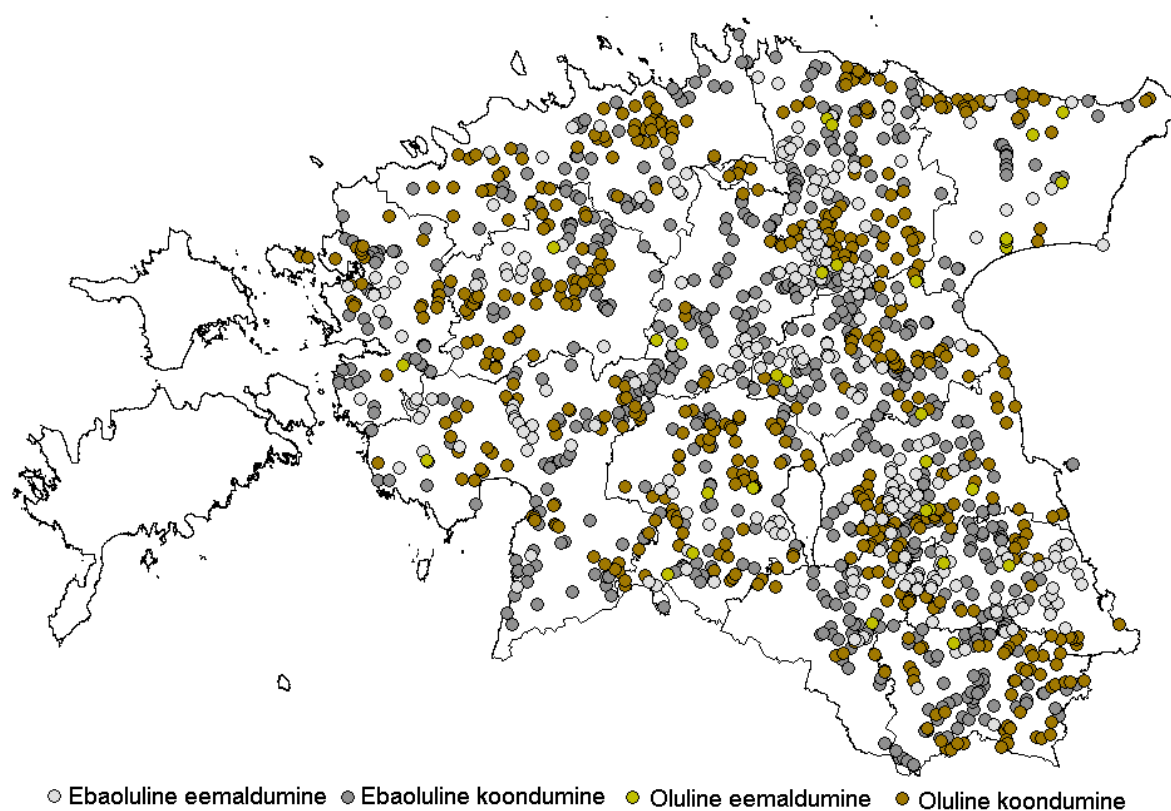
Lõhutud tarude hulga jaotus on aastate kaupa sarnane rüüstete jaotusele. Kuid ühe rüüste keskmine lõhutud tarude hulk on eriti suur 2011. aasta kevadel, kus keskmiselt lõhuti üle 3,5 taru (Joonis 4).



**Joonis 4.** Keskmiselt ühe rüüste kohta lõhutud tarude hulga ajaline jaotus aastatel 2009–2013.

### 3.4 Karude ja kahjustuste ruumiline paiknemine

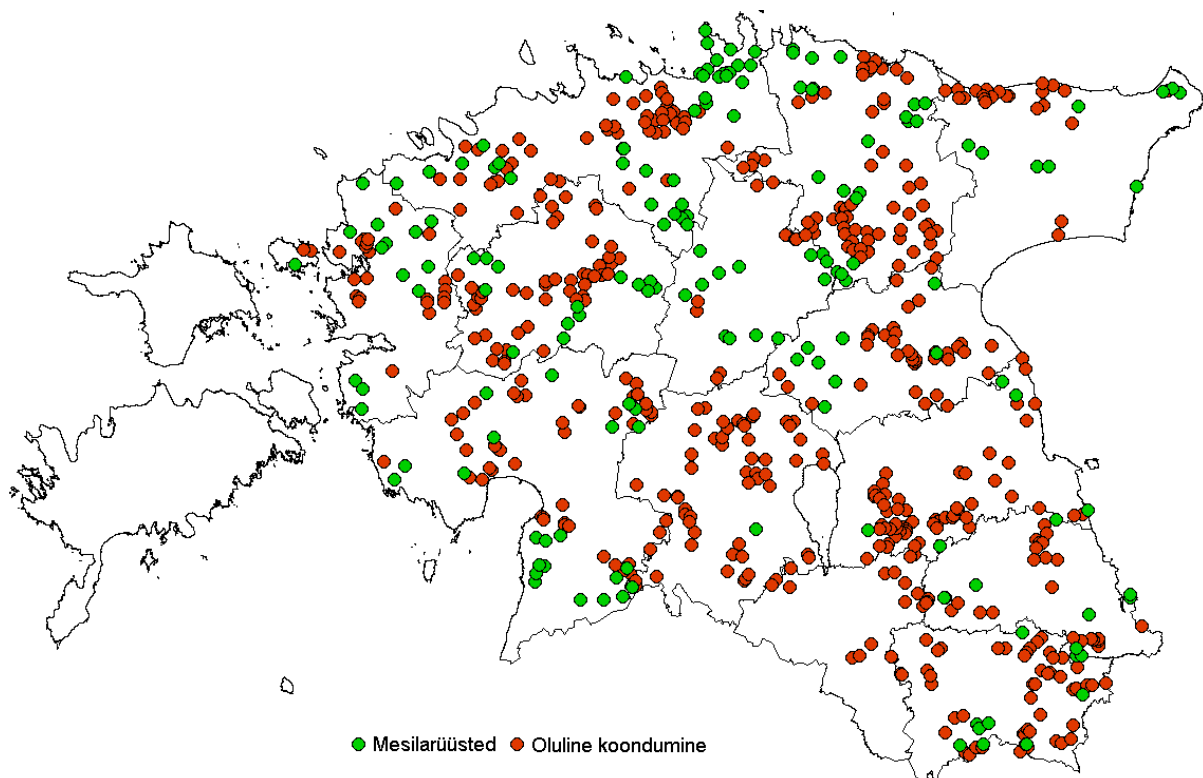
Üle Eesti leidub mesilaid, mille lähedusse karuvaatlused koonduvad (Joonis 5). Suurimad mesilate lähedusse agregeerumised toimuvad Harjumaal – Kehra ja Raasiku kandis, Raplamaa keskosas, Lääne-Virumaa edela piirkonnas ja Tartumaal Elva ümbruskonnas. Koondumine oli oluline 521-l juhul 1873-st, mis moodustas 27,8% kõigist mesilatest. Kalkulaator leidis ebaolulise koondumise 643-l juhul, mis moodustas 34,3% juhtudest. Olulist eemaldumist esines vaid 32 mesila puhul, mis on alla 2% ja ebaolulist eraldumist oli 274, mis on 14,6% kõigist mesilatest. 403-l juhul ei leidnud kalkulaator ei koondumist ega eraldumist.



**Joonis 5.** Karuvaatluste koondumine kõigi registreeritud mesilate lähedusse aastatel 2009–2013.

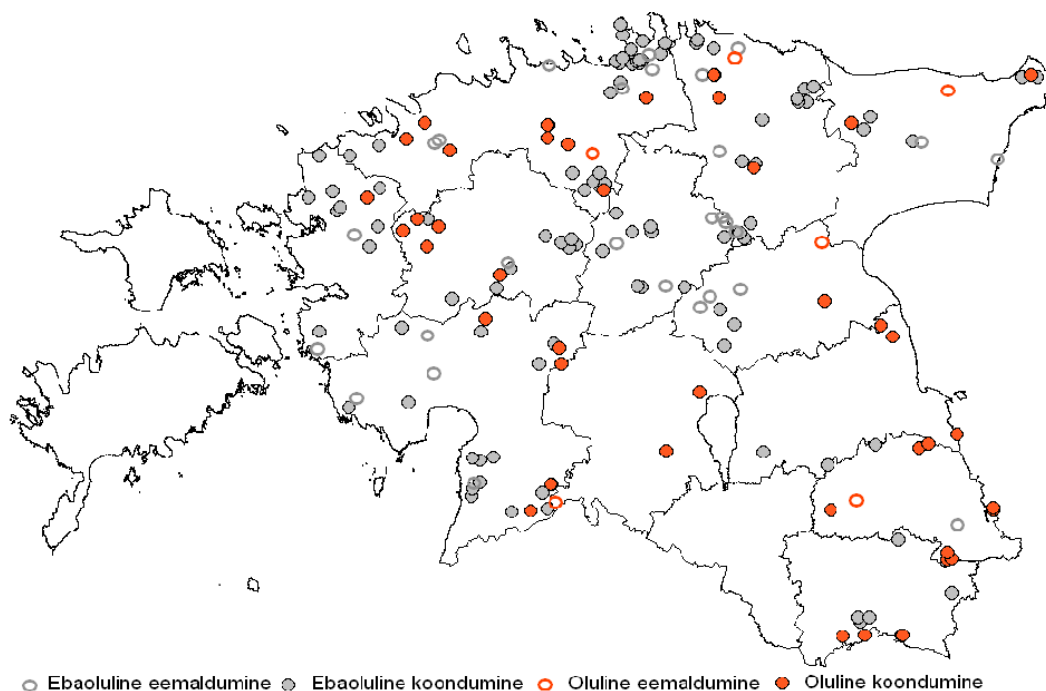


Paigutades mesilad, mille läheduses karuvaatluste koondumine oluliseks tuli, samale kaardile rüüstatud mesilatega on näha, et kahjustused ei ühti agregeerumistega (Joonis 6).



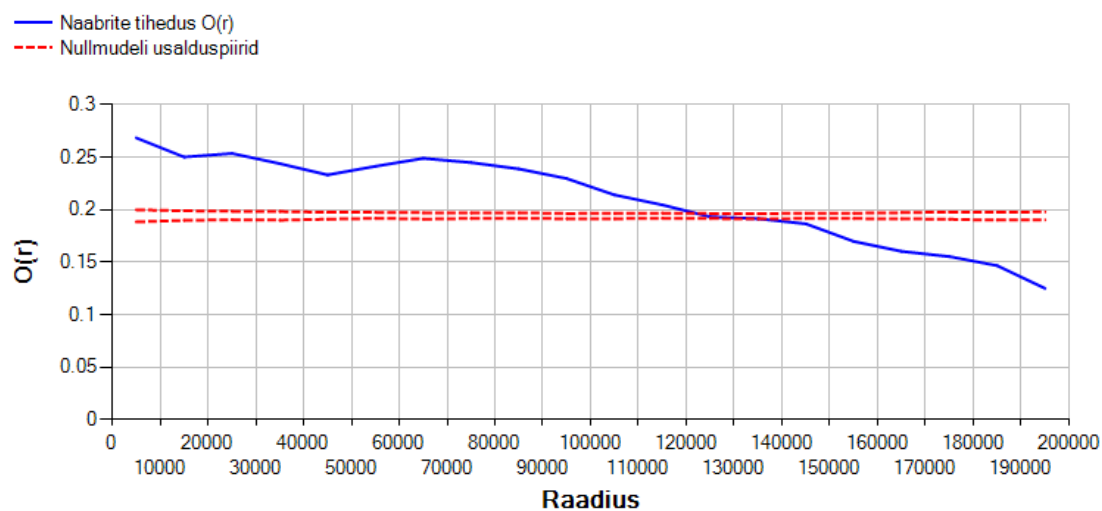
**Joonis 6.** Karude statistiliselt oluline koondumine mesilate ümber koos kahjude paiknemisega.

Karuvaatluste koondumisi kõigi kahjustuste ümber on hajusalt üle Eesti (Joonis 7). Agregeerumine tuli statistiliselt oluliseks 46 juhul 184-st, mis moodustas 25% kõigist kahjustest. Statistiliselt mitteolulisi koondumisi oli 103, mis moodustas ligikaudu 56% kahjustustest.



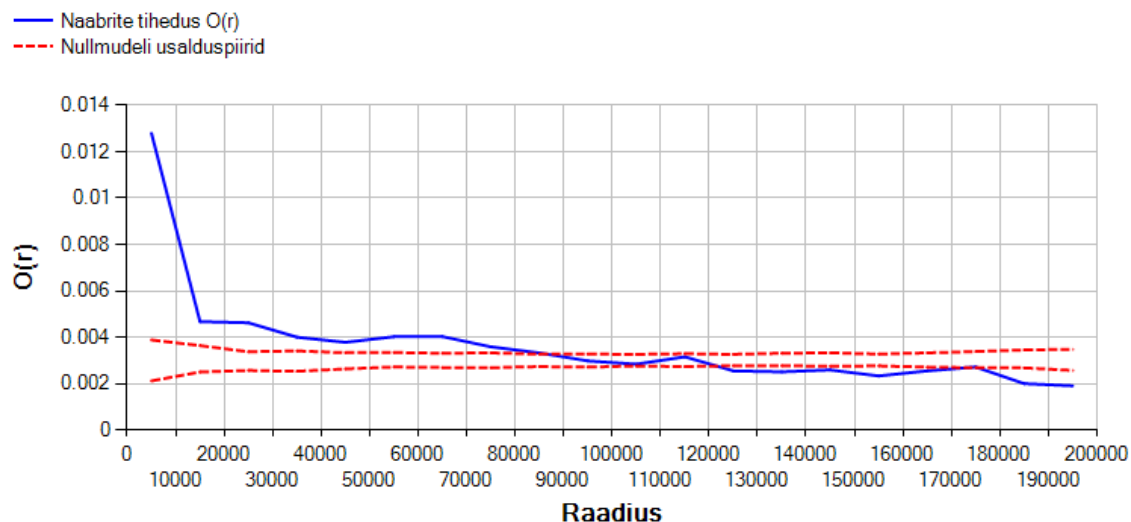
**Joonis 7.** Karude koondumine kahjustuste ümber aastatel 2009–2013.

Karuvaatluste tihedus kahjustuste suhtes sõltuvalt vahemaast on mittejhuslik. 10 km kaugusel kahjust oli karuvaatluste tihedus suurim. Alates 120 km kauguselt on vaatluste tihedus oluliselt madalam, kui karuvaatluste üldkeskmise tihedus (Joonis 8).



**Joonis 8.** Karude asustustihedus kahjuste suhtes 10 000 meetri vahemaa tagant.  $O(r)$  tähistab karude asustustihedust ruutkilomeetri kohta.

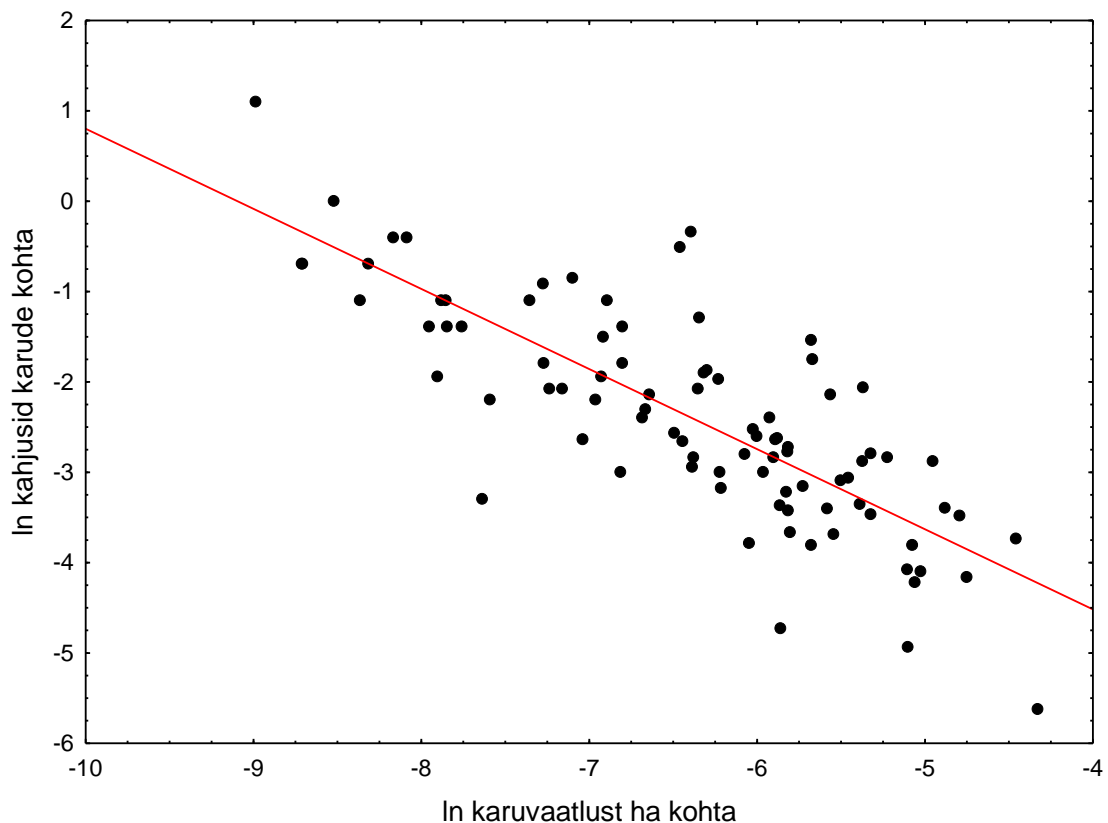
Uurides kahjustuste tihedust üksteise suhtes selgus, et 10 km kaugusel on kahjustuste tihedus suurim ja distantsti suurenedes tihedus langeb. Kuni 80 km kauguseni on kahjud koondunud. Alates 120 km on kahjude tihedus madalam üldkeskmisest (Joonis 9). Karu tekitatud kahjustuste koonduvusanalüüs näitas olulist agregeerumist 27-l juhul 184-st, mis moodustas 14,7% kahjudest. Ebaoluline koondumine oli 86-l juhul, moodustades 46,7% (Joonis 9). Oluline eemaldumine esines vaid 3 juhul, jäädes alla 1%.



**Joonis 9.** Kahjude tihedus üksteise suhtes 10 000 meetri vahemaa tagant.  $O(r)$  on kahjude tihedus ruutkilomeetri kohta.

### 3.5 Karuvaatluste ja karukahjude vaheline seos

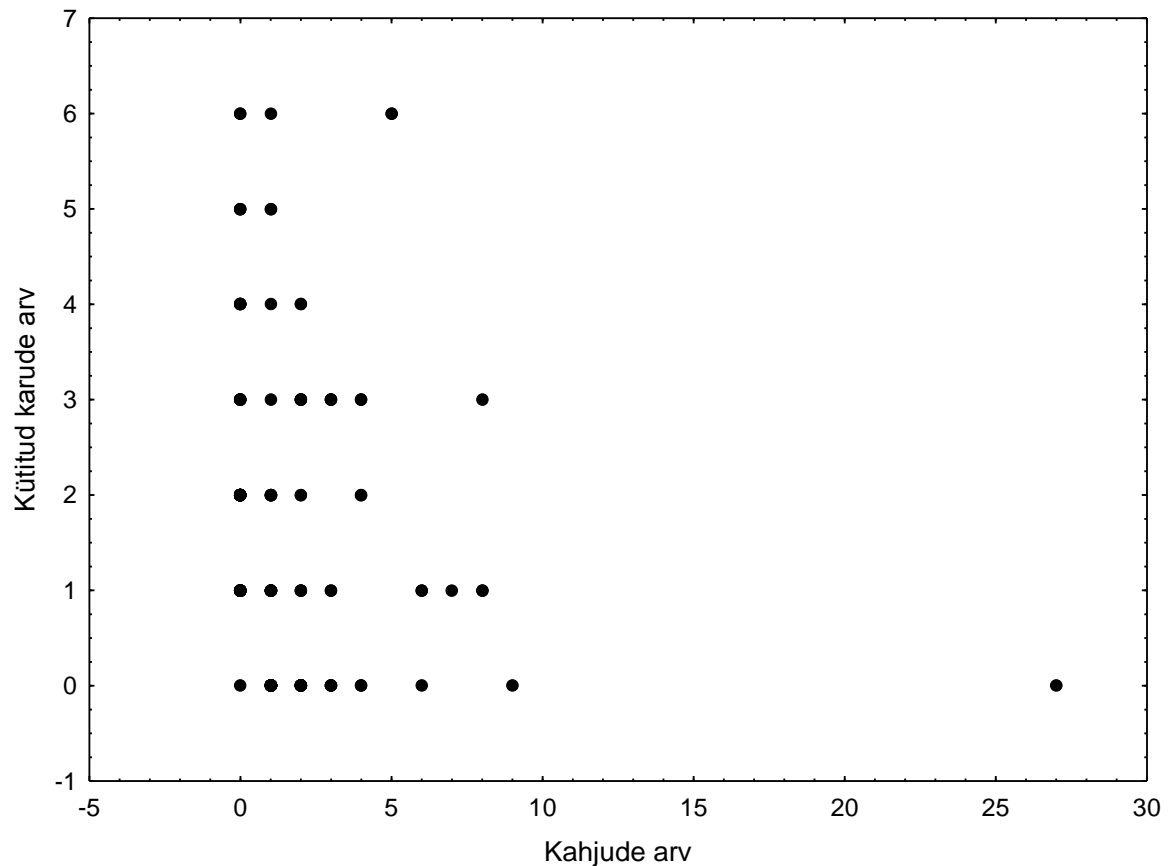
Kahjujuhtude arv karvaatluse kohta on tugevas negatiivses seoses vaatluste arvuga pindalaühikus (Pearsoni korrelatsioon:  $r = -0,80$ ,  $N = 88$ ,  $p < 0,0001$ ) (Joonis 10). Ka korrigeerides karuvaatluste arvu metsapindalaga jäi seos püsima (Pearsoni korrelatsioon:  $r = -0,77$ ,  $N = 88$ ,  $p = 0,025$ ). Mitteparameetriline korrelatsioonanalüüs näitas statistiliselt olulise, kuid nõrga positiivse seose olemasolu kahjujuhtude arvu ja karuvaatluste tiheduse vahel erinevates jahipiirkondades ( $r_s = 0,22$ ,  $N = 88$ ,  $p = 0,0361$ ). Ka korrelatsioonianalüüs vaatluste arvuga metsapindala kohta andis sarnase tulemuse ( $r_s = 0,24$ ,  $N = 88$ ,  $p < 0,0001$ ).



**Joonis 10.** Pindalaühikus nähtud karude arvu ja karu kohta arvutatud kahjude hulga vaheline seos. Üks andmepunkt tähistab ühte jahipiirkonda.

### 3.6 Kahjustuste ja küttimise vaheline seos.

Kasutades mitteparameetrilist korrelatsioonianalüüsi ilmnes kahjujuhtude ja karude küttimise vahel nõrk negatiivne korrelatsioon ( $r_s = -0,30$ ,  $N = 165$ ,  $p < 0,0001$ ) (Joonis 11).



**Joonis 11.** Karude tekitatud kahjustuste ja kütitud karude vaheline seos jahipiirkonniti aastatel 2009–2013. Üks punkt tähistab ühte jahipiirkonda.

Küttimise koondumist kahjude lähedusse uurides selgus, et vaid 43 juhul 184-st oli koondumine statistiliselt oluline. Kahjud, mille ümber toimus oluline küttimise koondumine, moodustasid 23,4% kõigist kahjudest. Ebaolulist koondumist esines 106 juhul, ehk 57,6% kahjudest.

Uurides karude vaatluste ja küttimiste vahelist seost oli näha, et kütimine oli seotud karude vaatlustega. Piirkondades, kus oli rohkem karusid nähtud, oli neid ka rohkem kütitud ( $r_s = 0,62$ ,  $N = 262$ ,  $p < 0,0001$ ).

#### 4. Arutelu

Erinevalt näiteks Norrast ja Rootsist, kus peamiseks karu põhjustatud kahjuks on kariloomade murdmine (Klenzendorf 1997), esineb karu kisklust Eestis harva. Rohkem rüüstab pruunkaru mesilaid. Sama on täheldatud ka näiteks Horvaatias, kus mesilastele sobivad korjetaimed ning meetootmiseks parimad alad on sageli karude elupaikades (Dečak *et al.* 2005). Uurides karuvaatluste koonduvust mesilate lähedusse (Joonis 5) selgus, et 27,8% mesilate puhul karud tõepoolest on nende lähedusse agregeerunud. Joonisel 5 näha olevate vaatlustulemuste paigutust arvestades võiks arvata, et koondumine on tingitud mesilate paiknemisest karudele sobilikes elupaikades. Alternatiivne seletus oleks karude koondumine just mesilate tõttu, kuna mesi ja vastsed on hea toiduallikas. Siiski rüüstete paiknemine seda ei kinnita. Kahjustused ei kattu mesilatega, mille ümber karud on koondunud (Joonis 6). Järelikult on karude koondumise põhjuseks siiski elupaigad, mis ühtivad mesilate paiknemisega. Ka Eestis on looduslikud mee tootmiseks sobilikud taimed levinud karude elupaikades. Kahjustusi esineb neis piirkondades harva, sest looduslikku toitu on piisavalt ning karudel ei ole põhjust riskida mesilarüüstetega.

Kahjude aasta-ajaline jaotus erines teiste Euroopa riikide uuringutulemustest, kus mesilaid rüüstati rohkem kevaditi või suve alguses (Klenzendorf 1997; Karamanlidis *et al.* 2011). Sarnaselt Yellowstone'i Rahvuspargis läbiviidud uuringule, kus mesilaid kahjustati suve lõpus ja sügisel (Gunther 2004), on ka Eestis rüüsteid rohkem sügisel. Viie aasta peale kokku olid mesilarüüsted ülekaalus sügisel, kui karu vajab palju süsivesikuid, et kiirelt koguda rasvatagavara eelseisvaks taliuinakuks. Kuid võrreldes 2011. aastal läbi viidud uuringuga (Tammeleht *et al.* 2011), kus sügisel tekitatud kahjud moodustasid 57% rüüstetest, on antud uuringuperioodi jooksul sügisene kahjustuste osakaal veidi vähenenud (46%) ning suviste ja kevadiste rüüstete osakaal suurenenud (vastavalt 6% ja 4% võrra). Vaadates kõiki viite aastat eraldi on näha, et kolmel aastal viiest on kahjustused ülekaalus sügisel. Kuid 2013. aastal on äkiliselt tõusnud kevadiste rüüstete osakaal, mil 22 rüüset leidis aset aprillikuus. Ka Austrias rüüstavad karud mesilaid peamiselt märtsis ja aprillis, kui lambaid ei ole veel suviste karjamaadele lastud (Klenzendorf 1997). Eestis ei saa lammastele juurdepääsu puudumine olla kevadiste kahjude põhjuseks, kuna kariloomade murdmine on väga harv. Märtsikuu keskmine temperatuur oli 2013. aastal 5,5–6,4°C madalam ülejäänud uuringuperioodi aastate keskmisest ning aprillikuu keskmine oli samuti madalam (1,5–2,4 °C) kõigi eelnevate aastatega võrreldes (Lisa 1). Püsivad plusskraadid tulid ajavahemikul 8–11

aprill, mis on pikaajalisest keskmisest kuni kuu aega hiljem (Kallis *et al.* 2014). Jaheda märtsi- ja aprilli tõttu ärkasid karud 2013. aastal enamjaolt alles aprillikuus. Keskmine lumikate aprillis oli 21-66 cm paks (Kallis *et al.* 2014), mis raskendas karudel toidu leidmist. Lisaks võimaldas pikale veninud talv tegeleda metsaraiega tavapärasest hilisemal ajal, mis omakorda võis karude tavapäraseid liikumisi mõjutada. Näljased ja häiritud loomad olid ilmselt julgemad ning lõhkusid toidu leidmiseks oma teele sattunud mesitarusid. Siiski lähemal vaatlusel selgus, et 2013. aastal on mesilarüüstete osakaal suurenenud eriti Lääne-Virumaal, kus teistel aastatel olid üksikud kahjujuhtumid (Lisa 2). Rüüstatud on korduvalt sama mesilat ning lähestikku paiknevaid mesilaid. Võimalik, et tegemist on hoopiski üksiku karuga või äsja laiali läinud karuperega, kus karupojad on õppinud mesitarusid lõhkuma. Kui emakaru õpetas pojad mesilatest toitu otsima, siis peale poegade hajumist võivad nad eri piirkondades probleeme tekitada. Eeltoodule lisandub veel metsaraie, mis niigi probleemseid karusid sunnib rohkem liikuma ja seetõttu satub nende teele ka rohkem tarusid.

Sarnaselt mesilarüüstetele toimus ka kariloomade murdmine ja silopallide lõhkumine sagedamini sügiseti. Kariloomi murti siiski ka suvel. Võimalik, et kevadel puudusid murdmised, kuna kariloomad polnud veel lautadest või poegimisaedikutest vabadusse lastud, mistõttu oli karudel juurdepääs loomadele raskendatud.

Kahjustatud tarude hulk jaotus sarnaselt rüüstete hulga. Rohkem tarusid lõhuti sügisel, kuid keskmiselt ühe rüüste kohta lõhutud tarude hulga aastaajalises jaotuses märkimisväärset erinevust ei olnud. Siiski lõhuti 2011. aasta kevadel keskmiselt rohkem tarusid kui tavaliselt. See on tingitud juhtumist, kui karu lõhkus ühe rüüste jooksul 16 mesitaru. Ilmselt oli karul segamatu juurdepääs suuremale hulga tarudele, mistõttu õnnestus tal lõhkuda nii suur hulk tarusid ühe korraga.

Karuvaatluste arvu ja karude tekitatud kahjude vahelise seose uurimisel selgus, et kahjujuhtude hulk on nõrgalt seotud karuvaatluste arvukusega. Sarnaselt Rumeeniale (Klenzendorf 1997) jäi seos püsima ka metsasuse arvestamisel. Siinkohal tuleb siiski tähele panna, et kahjud ja karuvaatlused olid andmestikus jahipiirkondade kaupa, kus karud liiguvad, mistõttu võis ühte ja sama karu kohata mitmes jahipiirkonnas. Samuti ei peegelda juhuvaatlused täpselt karude arvukust ja paiknemist konkreetses piirkonnas. Võiks siiski eeldada, et seal piirkonnas, kus karusid on kohatud sagedamini, elab ühtlasi ka rohkem karusid. Rohkemate karude puhul on suurem tõenäosus neid kohata. Muidugi on olemas ka võimalus, et osa karusid on julgemad, mistõttu on neid rohkem nähtud. Võimalik, et vaatluste ja kahjustuste vaheline seos tuli oluliseks just seepärast,

et need julgemad karud, keda palju nähakse, ongi rüüstete põhjustajaks. Ja piirkonnas, kus on palju vaatlusi, on need tingitud rohkem ühest või paarist aktiivsest ja julgest karust.

Lokaalse koonduvuse analüüs näitas  $\frac{1}{4}$  juhtudel karuvaatluste koondumist kahjude lähedusse. Siinkohal suurendavad koondumist vaatlused, mis on teostatud mesilaskoostöö rüüstete korral. Kahjustuste vältimine tuli oluliseks vaid 6 juhul, moodustades vaid 3% kõigist rüüstetest. Lähtudes sellest, et iga kahekümnes tulemus võib olla juhuslik, siis on kahjustuste vältimine tõenäoliselt juhuslikult saadud tulemus. Ka O-ring test näitas karude koondumist. Suurim vaatluste tihedus oli kuni 10 km kaugusel kahjust, seal edasi hakkas tihedus langema. 120 km alates hakkab karude tihedus oluliselt vähenema, karud eemalduvad. See on tingitud ilmselt saarte mõjust analüüsis. Saartel karud puuduvad, mis vähendab oluliselt tihedust. Koondumist võib põhjendada karuvaatluste teostamisega. Inimasustusele lähemal on suurem tõenäosus, et karu nähakse ja vaatlus üles märgitakse, sest seal liiguvad inimesed rohkem. Samuti võivad inimasustuse läheduses elutsevad karud ise pideva häirimise tõttu aktiivsemad olla, mistõttu neid rohkem märgatakse. Siiski enamus vaatlusi oli teostatud jahimeeste poolt ning paljudel juhtudel oli karu nähtud ajujahi käigus. Ent suur hulk vaatlusi oli ka söödaplatsidel, mis samuti võisid agregeerumist põhjustada, kuid on ka võimalik, et kahjud toimuvadki just seal piirkondades, kus karud elutsevad mesilatele lähemal. Kuna mesilate asukohad ja karude elupaigad kattuvad (Dečak *et al.* 2005), siis on koondumine tingitud lihtsalt elupaiga eelistusest ning karud kasutavad juhuslikult, et saada kergelt toidupoolist. Nagu eelpool mainitud, ei tulene karude agregeerumine mesilate lähedusse sellest, et karud võtaksid mesilaid kui potentsiaalset toiduallikat. Sel juhul oleks kahjustusi oluliselt rohkem. Praeguse seisuga on Eestis registreeritud ligi 1900 mesilat (PRIA), kuid karud kahjustavad aastas keskmiselt 46,6 mesilat. Sellest tulenevalt võiks arvata, et karuvaatluste koondumine kahjustuste lähedusse on tingitud mesilate paiknemisest karude elupaikades ning rüüstetel on pigem üksikud juhused, mil karu satub mesitarude lähedusse. Samas võivad kahjud olla kohati tingitud ka üksikutest probleemsetest karudest, kes otsivad võimalusi tarudest kergema vaevaga süüa leida.

Uurides kahjustuste omavahelist paiknemist selgus, et teatud piirkondades esineb kahjustuste agregeerumist. 10 km raadiuses esines oluline agregeerumine 14,7% ja ebaoluline agregeerumine 46,7% juhtudest. Ka O-ring test näitas kahjude koondumist. Tõenäoliselt on ühte piirkonda koondunud kahjud tekitatud ühe ja sama karu poolt. Kahjustuste eemaldumine 10 km raadiuses tuli oluliseks vaid 3 juhul, mistõttu võib arvata, et see tulemus oli juhuslik. Mõnda mesilat rüüstatakse korduvalt. Tõenäoliselt



rüüstab sama karu ühte mesilat mitu korda. Omavahel agregeeruvad just need mesilad, mida rüüstab üks ja sama karu. See viitab probleemsete karude olemasolule. Probleemkarusid on täheldatud ka mujal Euroopas. Rumeenias põhjustas 11 karu 35% 198-st kariloomade mürdmise juhust (Bereczky *et al.* 2011) ja Itaalias tekitas 1 karu 20 kahjujuhtumit (Dalpiaz *et al.* 2010).

Korrelatsioonianalüüs karuvaatluste tiheduse ja kahjustustega karuvaatluse kohta näitas, et suurema karuvaatluste tiheduse korral on kahjusid ühe vaatluse kohta vähem. Tulemus jäi samaks ka jahipiirkonna metsade osakaalu arvestamisel. Ka see viitab üksikute probleemsete karude tegevusele. Kui kahjude suurem esinemine oleks tingitud karuvaatluste arvukusest, siis oleks ühtemoodi palju kahjusid karuvaatluse kohta nii väikese kui ka suure vaatluste tiheduse korral. Väiksema karude arvuga piirkondades esinevad probleemsed karud tekitavad seal elutsevate karude peale kokku rohkem kahju, kui üksikud probleemsed karud suure karude tihedusega aladel.

Sarnaselt Itaaliale ja Sloveeniale (Klenzendorf 1997) näitas korrelatsioonianalüüs viie aasta peale kokku karude küttimise ja kahjustuste vahel nõrka negatiivset seost. Jahipiirkondades, kus kütiti rohkem, oli kahjustuste hulk väiksem. Võimalik, et jahimeestel õnnestus küttida ka neid isendeid, kes olid potentsiaalselt suuremad rüüstajad. Samuti võib küttimine olla seotud hoopiski karude arvukusega piirkonnas. Nagu eelnevalt selgus, on kahjusid rohkem piirkondades, kus on enam karuvaatlusi. Sellest tulenevalt võib küttimise ja kahjude seos tuleneda vaid karude arvukusest piirkonnas. Samas võib seos avalduda lihtsalt selles, et küttimisel ei lähtuta kahjustuste sagedusest ja karusid lastakse nendes jahipiirkondades, kus kahjusid on vähem või on nendes piirkondades inimesed vähem tolerantset karude suhtes, mistõttu ka väga väheste kahjude juures kütitakse arvukalt karusid. Võimalus on ka, et osades suurte kahjudega piirkondades on inimesed leppinud rüüstetega ning arvestavad nendega oma majandustegevust kalkuleerides. Lokaalse koonduvuse analüüs näitas küttimiste koondumist kahjustuste lähedusse 23,4%-l kahjustustest ning ebaolulisi koondumisi oli 57,6%-l juhtudest. Sellest tulenevalt võiks siiski arvata, et küttimine on seotud rüüstetega. Probleemsete karude eemaldamine populatsioonist vähendas Sloveenias kahjustusi järgnevatel aastatel, sama täheldati ka Itaalias (Klenzendorf 1997). Ilmselt on piirkondades, kus küttimine on koondunud kahjustuste lähedusse, suudetud tabada just probleemkarud. Siiski vajaks probleem põhjalikumat uurimist ning vaatlust aastate kaupa eraldi.

Selleks, et teada saada, kas karude küttemist suunatakse rohkem piirkondadesse, kus on suurem karude arvukus või kahjustuspiirkondadesse, viisin läbi korrelatsioonianalüüsi. Positiivne seos karuvaatluste ja küttemise vahel oli tugev. Nagu eelnevalt selgus, on karuvaatluste ja kahjujuhtude vahel nõrk positiivne seos, samuti on kahjud ja küttemine nõrgas seoses. Siit järeldub, et küttemine on suunatud rohkem karude arvukuse piiramisele, kui kahjude vähendamisele. Kindlasti vajaks ka see probleem veel uurimist ning tasuks püüda välja selgitada rüüsteid põhjustavad probleemkarud. Küttemise juures võiks rohkem arvestada just kahjude paiknemise ja rüüsteid tekitavate karudega.

Tulemusi võib mingil määral mõjutada ka salaküttemine. Kahjude kohta antakse vaatlusandmed, kuid karu hukatakse salaja. Salaküttemist analüüsis arvestada pole võimalik. Loodetavasti on ebaseaduslik küttemine karu, kui suurkiskja, puhul suhteliselt väikesearvuline.

Eesti tingimustes on karukahjud harvad ning pigem üksikute indiviidide tekitatud. Sattudes juhuslikult ennetamismeetmeid mittekasutava või halvasti kaitstud mesila juurde, kasutab karu võimalust ning maiustab mee ja mesilaste vastsetega. Siiski esineb ka probleemseid indiviide, kes külastavad ühte mesilat korduvalt. Sellised indiviidid kahjustavad suure tõenäosusega ka teisi läheduses paiknevaid mesilaid. Probleemsete indiviidide hukkamine võiks vähendada kahjusid, kuid rüüstajate väljaselgitamine on keeruline. Seetõttu oleks vajalik ka mesinike endapoolne pingutus, et rüüsteid vältida. On ilmne, et karukahjusid täielikult ära hoida ei ole võimalik, kuid vähendamiseks on välja töötatud efektiivseid vahendeid, millega oma tarusid kaitsta. Kindlasti on vajalik pidev teavitustöö, et inimesed oskaksid karudega kõrvuti rahumeelselt elada.

## Kokkuvõte

Elupaikade vähenemise tõttu puutuvad karud üha enam inimestega kokku, mis suurendab konfliktide tekkimise tõenäosust. Peamiselt murrab karu kariloomi ja rüüstab mesilaid. Eestis esineb kariloomade murdmist ametlike andmete põhjal harva, kuid mesilarüüsted on levinud probleem.

Käesoleva töö peamisteks eesmärkideks oli uurida karude tekitatud kahjude ajalist jaotust. Uurida, kas karude tekitatud kahjustused on seotud karude arvukusega või on kahjustuste tekitajad hoopiski üksikud probleemsed karud. Analüüsida ka küttimise mõju karukahjudele.

Kõige enam kahjustusi leiab aset sügisel, kui karud valmistuvad taliuinakuks. Vähem rüüstatakse kevadel ja suvel. Kariloomade mürdmise juhtumeid Eestis kevaditi pole esinenud. Rüüstatud tarude hulk aasta-ajati ei varieeru.

Uurimus näitas, et karud paiknevad sageli mesitarude läheduses, kuid see on tingitud pigem mesilate paiknemisest karudele sobivates elupaikades. Kuigi esineb nõrk seos karuvaatluste arvu ja kahjujuhtude vahel, siis koonduvusanalüüsid viitavad siiski sellele, et kahjustused on tekitatud üksikute karude poolt. Sama tulemus on saadud ka osades teistes Euroopa riikides. Karukahjud koonduvad omavahel, mis kinnitab probleemsete karude olemasolu. Üks karu võib sama mesilat rüüstata korduvalt, samuti lõhkuda naabermesilaid.

Küttime ning kahjustuste vahel oli negatiivne seos, mistõttu paistab, et küttime vähendab kahjusid. Ka mujal on küttime mõju kahjudele täheldatud. Peamiselt vähendab rüüsteid probleemkarude eemaldamine populatsioonist. Siiski ei võimalda siinsed tulemused kindlaid järeldusi teha, mistõttu vajaks probleem põhjalikumat uurimist.

Uurides küttime ja karuvaatluste vahelist seost, selgus, et küttime Eestis on seotud pigem karude arvukusega piirkonnas, kui kahjude vähendamisega. Probleemsete karude väljaselgitamine oleks vajalik, et vähendada tulevasi kahjusid. Ka see probleem vajaks edasist uurimist.

## Summary

### **The seasonal and spatial frequency distribution of damages caused by brown bear and the relation between damages and the abundance of bears and hunting.**

Because of the loss of habitats brown bears meet humans more often, this increases the likelihood of conflicts. Mostly bear attacks livestock and damage apiaries. According to official data predation on livestock in Estonia is rare but damages to beehives are common problem.

The main goals of this study were to investigate the timing of the damages caused by bears. To investigate whether the damages caused by bears are related to bears in abundance or damages are caused by individual problem bears instead. Also analyze the impact of hunting on bear damages.

Most of the damages occur in autumn when bears get ready for hibernation. Beehive depredation occur less in spring and summer. In Estonia, there has not been any predation on livestock at the spring time. The number of damaged beehives does not vary seasonally.

The study showed that the bears are often located near the beehives, but it is rather due to the location of apiaries in suitable habitats for bears. Although there is a weak relation between the damage and the number of cases of a bear sighting, the aggregation analyses suggest, however, that the damage is caused by the individual bears. The same result is obtained also in other European countries. Bear damages converge with each other, which confirm the existence of problematic bears. One bear can cause damages to the same apiaries repeatedly, as well as damage neighboring beehives.

There was weak, but statically important relation between hunting and the damages caused by brown bear, which is why it appears that hunting reduces damages. The same impact has been observed also in some other countries. Mainly the removal of problematic bears reduces damages. However, the results of this study does not allow us to do firm conclusions, the problem would require further investigation.

Examining the relation between hunting and a bear sighting revealed that hunting is more closely related to bears in abundance in Estonia than the reduction of damages. Identification of problematic bears would be necessary to reduce future losses. Also, this issue needs further investigation.

## **Tänuavaldused**

Siinkohal tahaksin tänada kõiki, kes aitasid kaasa magistritöö valmimisel. Eriti tänan oma juhendajaid Egle Tammelehte ja Urmas Saarmat asjakohaste nõuannete eest ning Jaanus Remmi nõuannete eest andmetöötlusel. Veel soovin tänada Peep Männilit ning Raido Konti abivalmiduse ning koostöö eest. Tänan ka Kersti Kangrot asjakohaste märkuste eest ning Külli Vikatit, kes aitas töö õigekirja parandada.

## Kasutatud kirjandus

- Ambarlı, H., Bilgin, C. C. 2008.** Human–brown bear conflicts in Artvin, northeastern Turkey: Encounters, damage, and attitudes. *Ursus* 19:146–153.
- Baranov, P. V., Bondar, M. G. 2010.** Бурый медведь алтае-саянского экорегиона и сопредельных горных систем юга сибиря. Красноярск (Vene keeles).
- Bereczky, L., Pop, M., Chiriac, S. 2011.** Trouble-making brown bear *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 (Mammalia: carnivora) – behavioral pattern analysis of the specialized individuals. *Travaux du Museum National d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa“* 54: 541-554.
- Clevenger, A. P., Campos, M. A., Hartasanchez, A. 1994.** Brown bear *Ursus arctos* predation on livestock in the Cantabrian Mountains, Spain. *Acta Theriologica* 39: 267-278.
- Dahle, B., Sørensen, O. J., Wedul, E. H., Swenson, J. E., Sandegren, F. 1998.** The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *Wildl. Biol.* 4: 147-158.
- Dahle, B., Swenson, J. E. 2003.** Home ranges in adult Scandinavian brown bears *Ursus arctos* : effect of population density, mass, sex, reproductive status and habitat type. *J. of Zool.* 260: 329–335.
- Dalpiaz, D., Frapporti, C., Groff, C., Rizzoli, R., Zanghellini, P. 2010.** Bear report 2009. Trento.
- Dečak, D., Frković, A., Grubešić, M., Huber, D., Iviček, B., Kulić, B., Sertić, D., Štahan, Z. 2005.** Brown bear management plan for the Republic of Croatia. Zagreb.
- Fico, R., Morosetti, G., Giovannini, A. 1993.** The impact of predators on livestock in the Abruzzo region of Italy. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 12: 39-50.
- Garcia-Gaona, J. F. 1997.** Damages attributed to the brown bear in Spain: the case of Asturias. *International Conf. Bear Res. and Manage.* 9: 97-105.

- Gunther, K. A., Haroldson, M. A., Frey, K., Cain, S. L., Copeland, J., Schwartz, C. C. 2004.** Grizzly bear-human conflicts in the Greater Yellowstone ecosystem, 1992-2000. *Ursus* 15: 10-20.
- Huber, D., Roth, H. U. 1986.** Home Ranges and Movements of Brown Bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 6:93-97.
- Huber, D., Roth, H. U. 1993.** Movements of European brown bears in Croatia. *Acta Theriologica* 38: 151–159.
- Kaal, M. 1980.** Pruunkaru. Tallinn: Valgus.
- Kaczensky, P. 1999.** Large carnivore depredation on livestock in Europe. *Ursus* 11:59-72.
- Kallis, A., Loodla, K., Tillmann, E., Krabbi, M., Juust, E., Parg, R., Jõeveer, A., Šišova, V., Parnpuu, P. 2014.** Eesti meteoroloogia aastaraamat 2013. Keskkonnaagentuur.
- Karamanlidis, A. A., Sanopoulos, A., Georgiadis, L., Zedrosser, A. 2011.** Structural and economic aspects of human–bear conflicts in Greece. *Ursus* 22: 141-151.
- Klenzendorf, S. A. 1997.** Management of Brown Bears (*Ursus arctos*) in Europe.
- Knarrum, V., Sørensen, O. J., Eggen, T., Kvam, T., Opseth, O., Overskaug, K., Eidsmo, A. 2006.** Beown bear predation on domestic sheep in central Norway. *Ursus* 17: 67-74.
- Linnell, J. D. C., Steuer, D., Odden, J., Kaczensky, P., Swenson, J. E. 2002.** European brown bear compendium. Safari Club International Foundation. Department of Wildlife Conservation.
- Mertens, A., Promberger, C. 2001.** Economic Aspects of Large Carnivore-Livestock Conflicts in Romania. *Ursus* 12: 173-180.
- Männil, P., Veeroja, R. 2013.** Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus 2013. Keskkonnaagentuur.
- Mystereud, I., Warren, J. 1997.** Brown bear predation on domestic sheep registered with mortality transmitters. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 9: 107-111.

- Naves, J., Fernandez-Gil, A., Rodriguez, G., Delibes, M. 2006.** Brown bear food habits at the border of its range: a long-term study. *J. of Mammal.* 87: 899-908.
- Remm K., Kelviste T. 2014.** An online calculator for spatial data and its applications. *Computational Ecology and Software* 4: 22-34.
- Sagør, J. T., Swenson, J. E. 1997.** Compatibility of brown bear *Ursus arctos* and free-ranging sheep in Norway. *Biol. Conserv.* 81: 91-95.
- Selva, N., Zwijacz-Kozica, T., Sergiel, A., Olszańska, A., Zięba, F. 2011.** Management plan for the brown bear in Poland.
- Støen, O-G., Bellemain, E., Sæbø, S., Swenson, E. 2005.** Kin-related spatial structure in brown bears *Ursus arctos*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 191–197.
- Zedrosser, A., Dahle, B., Swenson, J. E., Gerstl, N. 2001.** Status and management of the brown bear in Europe. *Ursus* 12: 9-20.
- Zedrosser, A., Gerstl, N., Rauer, G. 1999.** Brown bears in Austria. 10 years of conservation and actions for the future. Federal Environment Agency. Viin 1999.
- Tammeleht, E., Veske, L., Keis, M., Leht, M., Martin, A. J., Lind, A., Männil, P., Kilk, A., Valdmann, H., Saarma, U. 2011.** Pruunkaru ja inimene: kuidas vältida konflikte. *Eesti Loodus* 62: 8-14.
- Warren, J. T., Mysterud, I. 1995.** Mortality of domestic sheep in free-ranging flocks in Southeastern Norway. *J. Anim. Sci.* 73: 1012-1018.
- Wilson, S. M., Madel, M. J., Mattson, D. J., Graham, J. M., Burchfield, J. A., Belsky, J. M. 2005.** Natural landscape features, human-related attractants, and conflict hotspots: a spatial analysis of human-grizzly bear conflicts. *Ursus* 16: 117-129.
- Wilson, S. M., Madel, M. J., Mattson, D. J., Graham, J. M., Merrill, T., Belsky, J. M. 2006.** Landscape conditions predisposing grizzly bears to conflicts on private agricultural lands in the western USA. *Biol. Conserv.* 130: 47-59.
- Vulla, E. 2006.** Pruunkaru (*Ursus arctos*) toitumine ja sügisene elupaigakasutus Eestis. Magistritöö zooloogias. Tartu Ülikool.



**Vulla, E., Hobson, K. A., Korsten, M., Leht, M., Martin, A.-J., Lind, A., Männil, P., Valdmann, H., Saarma, U. 2009.** Carnivory is positively correlated with latitude among omnivorous mammals: evidence from brown bear, badgers and pine martens. *Ann. Zool. Fennici* 46: 395-415.

## Lisad

**Lisa 1.** Kuude keskmised temperatuurid (°C) aastatel 2009-2013, saadud <http://ilm.pri.ee>

Kuu	2009	2010	2011	2012	2013
Jaanuar	-2,03	-11,43	-3,50	-3,81	-5,19
Veebruar	-4,01	-7,44	-9,92	-8,67	-2,70
Märts	<b>-0,79</b>	<b>-1,84</b>	<b>-1,26</b>	<b>0,03</b>	<b>-6,34</b>
Aprill	<b>5,30</b>	<b>4,77</b>	<b>5,20</b>	<b>4,42</b>	<b>2,88</b>
Mai	10,79	11,45	10,30	11,00	13,05
Juuni	13,59	14,11	17,01	13,15	17,27
Juuli	17,03	21,79	20,25	17,85	17,66
August	16,26	18,35	16,94	15,65	17,19
September	13,64	11,76	13,46	12,81	12,13
Oktoober	5,14	5,21	8,34	6,79	7,60
November	3,04	1,03	4,99	3,62	4,85
Detsember	-3,52	-6,47	2,46	-5,63	2,40

**Lisa 2.** Karude poolt rüüstatud mesilate arv aastatel 2009–2013

Maakond	2009	2010	2011	2012	2013
Harjumaa	12	19	7	1	18
Ida-Virumaa	2	0	0	9	4
Jõgevamaa	2	2	3	0	3
Järvamaa	6	2	1	7	6
Läänemaa	0	5	1	3	7
<b>Lääne-Virumaa</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>21</b>
Põlvamaa	0	3	5	2	2
Pärnumaa	1	5	13	2	4
Raplamaa	8	8	1	1	4
Tartumaa	0	3	1	7	1
Viljandimaa	1	0	3	0	0
Võrumaa	0	3	0	7	0
<b>Kokku</b>	<b>34</b>	<b>53</b>	<b>35</b>	<b>41</b>	<b>70</b>

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Liina Veske,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Pruunkaru tekitatud kahjustuste ajaline ja ruumiline jaotumine ning nende seos karude arvukuse ja küttimisega.“

mille juhendajad on Egle Tammeleht, Urmas Saarma ja Jaanus Remm,

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
  - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu alates **1. november 2016** kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
  3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus 26. Mai 2014